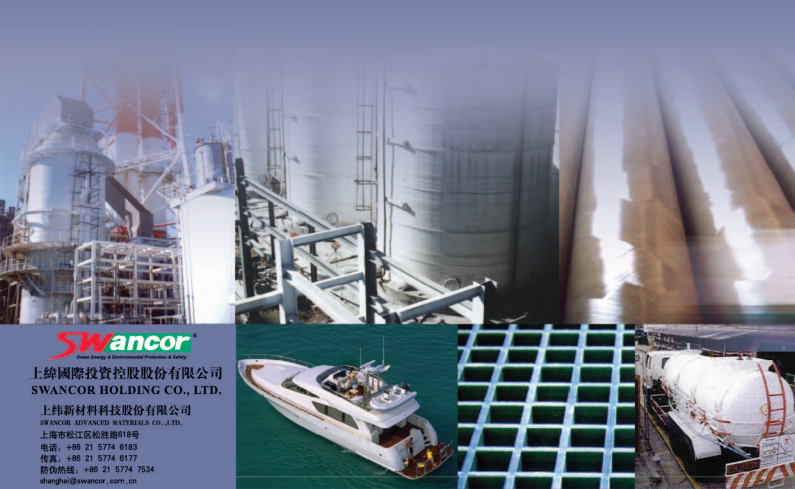


2020.05.2000



上纬国际投资控股股份有限公司
SWANCOR HOLDING CO., LTD.

上纬新材料科技股份有限公司
SWANCOR ADVANCED MATERIALS CO., LTD.
上海市松江区松胜路18号
电话: +86 21 5774 6183
传真: +86 21 5774 6177
邮箱地址: +86 21 5774 7234
shanghai@swancor.com.cn

上纬(天津)风电材料有限公司
SWANCOR (TIANJIN) WIND BLADE MATERIALS CO., LTD.
天津经济技术开发区现代产业园区彩云街6号
电话: +86 22 5991 6567
传真: +86 22 5991 6568
tianjin@swancor.com.cn

上纬兴业股份有限公司
SWANCOR HIGHPOLYMER CO., LTD.
台湾南投市南岗工业区工业南六路9号
电话: +886 49 2254240
传真: +886 49 2251534
nantou@swancor.com.tw

上纬(江苏)新材料有限公司
SWANCOR (JIANGSU) NEW MATERIALS CO., LTD.
江苏省盐城市阜宁县高新技术产业园纬二路27号
电话: +86 515 8788 0518
传真: +86 515 8788 0015

上纬(马)有限公司
SWANCOR (M) Sdn. Bhd.
P.L.O 212, Rumbia 5, Kawasan Perindustrian Tanjung
Lampin, 81700 Pasir Gudang, Johor, Malaysia.
TEL: +607 255 6655
FAX: +607 255 7862
johor@swancor.com



www.swancor.com



上纬乙烯基酯树脂

Vinyl Ester Resins

Quality · Integrity · Innovation · Diligent
品质至上 · 诚信为纬 · 创新致胜 · 勤俭兴利

上纬新材料科技股份有限公司
SWANCOR ADVANCED MATERIALS CO., LTD.



目录

- 1 公司简介
- 2 物理/化学特性
- 5 上纬乙烯基酯树脂产品介绍
- 11 FRP积层板特性及应用
- 13 上纬乙烯基酯树脂鳞片胶泥
- 15 硬化特性与使用
- 16 储存与安全须知
- 17 树脂耐化性简表
- 24 标准附录

上纬公司成立于1992年, 现有上海、天津、江苏、台湾南投、马来西亚等地五处生产工厂, 其中新材料事业总部-上纬新材料科技股份有限公司设在上海, 以高性能树脂为主要产品, 属于新材料之复合材料产业, 产品主要应用领域为高度耐腐蚀材料、风力发电用叶片、质轻高强度复合材料及LED封装材料等。公司的经营管理先后通过DNV ISO9001:2000, ISO 14001及OHSAS 18001等专业认证; SWANCOR系列产品先后通过英国 Lloyd's, DNV-GL等权威机构认证, 质量与技术深受国内外客户肯定, 与世界一流公司的质量并驾齐驱。

- 1995 通过 DNV ISO 9002 认证
- 1998 通过 DNV ISO 9001 认证
- 2001 通过 DNV 船级认证 (乙烯基树脂)
- 2001 通过 DNV ISO 9001:2000 版认证
- 2002 通过劳氏船级认证更新
- 2005 通过 GL 认证 (乙烯基树脂 SWANCOR 901)
- 2006 通过 GL 认证 (环氧树脂 SWANCOR 2511A/B)
- 2007 荣获上海市外高投资先进技术企业
- 2007 荣获上海市松江区企业技术中心
- 2008 乙烯基树脂通过劳氏船级认证更新
- 2008 "SWANCOR" 品牌乙烯基树脂被上海名牌产品推荐委员会推荐为 "上海名牌"
- 2009 乙烯基树脂通过 DNV 船级认证更新
- 2009 乙烯基树脂被上海市科学技术委员会评为 "上海市重点新产品" (乙烯基树脂 SWANCOR 901)
- 2010 环氧树脂之玻璃纤维复合材料性能通过 GL 风力叶片认证
- 2010 环氧树脂通过 GL 风力叶片认证
- 2010 被松江区人民政府评为重点骨干企业及先进企业
- 2010 被评为 "高新技术企业"
- 2011 Aerodyn 树脂材料 B 级供货商
- 2011 "SWANCOR" 商标被评为 "上海市著名商标"
- 2011 获选金融监督管理委员会 (金管会) 之 IFRS 示范厂商
- 2012 荣获质量奖
- 2013 通过 "高新技术企业" 复审
- 2013 取得台湾风力发电离岸系统示范奖励的资格
- 2014 完成第一阶段示范风场环境影响评估并取得奖励金
- 2016 荣获松江区专精特新中小企业
- 2016 "SWANCOR 乙烯基树脂" 被评为 "上海名牌产品"
- 2019 荣获上海市企业技术中心



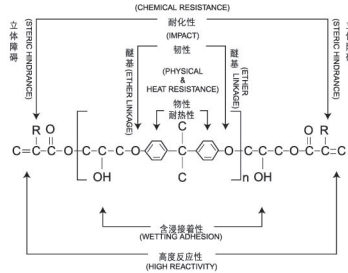
■ 上纬新材料科技股份有限公司上海总部

SWANCOR 环氧乙烯基树脂是上纬自主研发的高性能树脂, 它为固性液态树脂, 兼具环氧树脂的优异机械特性与不饱和聚酯树脂 (以下简称UP) 之易加工性、常温快速硬化性, 且它在耐化性上的表现远优于环氧树脂与UP, 更因它的高比强度及耐疲劳性, 使得SWANCOR乙烯基树脂广泛使用于环保、电力、高速铁路、运动器材等行业。由表 (一) "各类材质物化性比较表" 很清楚知道SWANCOR乙烯基树脂为材料工程师所一直寻找的高性能耐蚀树脂。

■ 各类材质物化性比较表/表 (一)

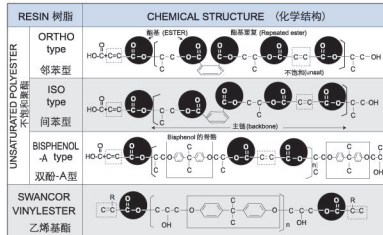
项目	SWANCOR 901 树脂板	碳钢 (ss41)	不锈钢 (SUS32)	合金钢 Hastelloy-C	铝	PVC	合成橡胶	聚丙稀PP	环氧树脂 树脂板
密度 Specific gravity	1.36-1.40	7.91	8.00	8.80	2.84	1.45	1.64	0.91	1.5
拉伸强度 Tensile strength(kg/mm ²)	12	46.4	59.6	56.2	8.5	5.0-6.0	1.9-3.5	2.5-3.8	13
弹性模量 Young's modulus (kg/mm ² X10 ³)	90	211	197	183	70	2.4-4.2	0.7-4.2	1.1-1.4	100
热膨胀系数 Coef of Thermal expansion(cn/cm ² CX10 ⁻³)	2.3	1.2	1.6	1.1	2.4	7.0	12-13	11.0	2.4
导热系数 Thermal conductivity (Kcal/cm ² hr ² C)	0.22	41.5	14.0	9.7	199.5	0.13	0.10	0.08	0.5
结构强度 Structural efficiency (Strength-to-weight ratio)	6.1-12.9	2.9	3.1	4.0	1.0	1.7-2.9	1.2-2.1	2.8-4.2	8.6
成本	28	26	33	147	-	38	30	37	37
氯乙酸 Chloro acetic acid	○	×	×	99% max.	×	○ 60°C max.	×	×	×
乙二酸 (草酸) Oxalic acid	○	×	×	×	×	○ 60°C max.	○	○	×
稀硫酸 H ₂ SO ₄ dil	○	×	50% max.	○	×	○ 60°C max.	○	○	○
浓硫酸 H ₂ SO ₄ conc	○	○	○	○	×	○ 60°C max.	○	○	○
稀盐酸 HCl dil	○	×	×	○	×	○ 60°C max.	○	○	○
浓盐酸 HCl conc	○	×	○	○	×	○ 60°C max.	×	○	×
浓磷酸 H ₃ PO ₄ conc	○	×	○	○	×	○ 60°C max.	○	95% max.	○
氢氟酸 HF	○	40% 20°C max.	×	×	×	×	×	○	×
稀氢氟酸 H ₂ SiF ₆ dil	○	40% 30°C max.	×	×	×	×	×	○	×
稀氢氧化钠 NaOH dil	○	○	○	20% max.	○	77% max.	×	○	○
稀氢氧化钾 KOH dil	○	×	×	×	○	×	○	60°C max.	○
氨水 Ammonia water	○	×	○	50% max.	○	×	×	○	○
NaClO ClO ₂ Cl ₂	○	×	×	○	×	○	×	×	×
NH ₄ Cl	○	100°C max.	×	×	○	×	○	60°C 25% max.	○
氯酸盐 Chlorate	○	70% 40°C max.	×	×	○	×	×	○	○

SWANCOR环氧乙烯基酯树脂是以环氧树脂为原料,经甲基丙烯酸改性的热固性树脂,其硬化特性与不饱和聚酯树脂(UP)类似,经自由基攻击而进行加成聚合交联反应。本公司生产的SWANCOR乙烯基酯树脂有许高等级,但在物化性的表现上,可以用SWANCOR 901标准型乙烯基酯树脂来说明,其化学结构如图(一),由图可清楚得知:



图(一): SWANCOR 901 化学结构

- 1、SWANCOR 901 兼具环氧树脂高强度与不饱和聚酯树脂(UP)易加工性的优点, 但无环氧树脂之高粘度和不易加工的缺点。
- 2、对热固性树脂的一般化学侵蚀, 大多为酯基的水解及极性基或不饱和键之氧化腐蚀或卤化腐蚀, 如在最高级不饱和聚酯树脂(UP)中的双酚A—马来酸聚酯(Bisphenol-A UP)化学结构中, 存在许多酯基, 且其末端基亦为极性之羧基(-COOH)及羟基(-OH) [详见图(二)], 这些化学官能基, 基本上都十分易受化学基攻击, 至于邻苯和间苯型聚酯当然比双酚-A型更差了。而 SWANCOR 乙烯基酯树脂不仅酯基少(只在末端基)、分子末端无极性官能基, 且末端酯基更有甲基提供的立体障碍保护, 故乙烯基酯的耐化性自然优于UP。
- 3、除了以上所述酯基、极性基之差异外, SWANCOR 乙烯基酯不饱和键只存在于末端基, 不像邻苯、间苯或双酚-A型UP均存于分子中; 末端不饱和的设计, 提供高度的交联反应性, 且硬化后的树脂, 残存更少的不饱和键, 故能展现更优异的耐化性。



图(二): SWANCOR 乙烯基酯与不饱和聚酯(UP)之化学结构比较

- 4、SWANCOR 乙烯基酯的羟基设计于主链上, 此二级羟基提供SWANCOR 树脂快速含湿能力与良好的接着强度。
- 5、双酚-A的主链结构提供SWANCOR 乙烯基酯更强的物性及优异的耐热性, 而醚键(-O-)则提供高度耐冲击性及耐疲劳特性。

从以上讨论, 很清楚了解为何SWANCOR 乙烯基酯树脂能兼容优异的化学抗性、机械特性及加工简易性于一身。常用的热固性树脂之耐化性在表(二)中显示, SWANCOR 乙烯基酯确实有不凡的表现。

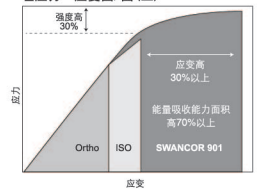
而其机械特性亦可用图(三): 应力—应变曲线变明白的诠释, SWANCOR 乙烯基酯树脂比邻苯型UP拥有多30%的抗应力性及30%的抗应变性, 即能多吸收70%强的外来冲击能量。

■各种树脂耐化性一览表/表(二)

树脂	无机酸	有机酸	氧化性物质	碱性物质	有机溶剂
邻苯(Ortho)系聚酯	△	△	X	X	X
间苯(ISO)系聚酯	○	○	○	X-○	○
双酚A(Bisphenol)系聚酯	◎	◎	◎	◎	X
呋喃(Furan)常温硬化型	△-○	△-○	X	△-○	△-○
呋喃(Furan)高温硬化型	◎	◎	X	◎	◎
环氧(Epoxy)常温硬化型	△-○	◎	X	◎	△
环氧(Epoxy)高温硬化型	◎	◎	X	◎	◎
SWANCOR 乙烯基酯	◎	◎	◎	◎	◎

×不可 △尚可 ○良好 ◎优秀

■应力—应变图/图(三)



■Pivot 化肥原料厂—澳洲·维多利亚

1. 标准双酚A型乙烯基酯树脂系列

SWANCOR 901为一标准双酚A型乙烯基酯树脂，具备优异的耐化性、韧性及耐疲劳特性。在100℃以下，能抵抗大部分的酸、碱及盐溶液的侵蚀。由于SWANCOR 901的特性，它能提供宽广的设计空间以符合各类化学环境及外在应力的要求。

SWANCOR 901适合制造化学储罐、管件及各类制程设备，大部分FRP成型法它都适用，如缠绕成型、手糊积层成型、喷射成型、拉挤成型、离心注塑及各种防蚀内衬工程或涂料加工等。标准规格的SWANCOR 901为苯乙烯含量为45%的树脂，但本公司鉴于客户不同的施工要求，同时提供以下不同规格的双酚A型乙烯基酯树脂：

- SWANCOR CHEMPULSE 901: 为SWANCOR 901的进化产品，除了保留原有SWANCOR 901优异的机械特性及耐化性外，更增加树脂反应性、降低放热量、淡化树脂颜色以及降低粘度，制品外观为淡绿色，为最新一代泛用标准型乙烯基酯树脂。
- SWANCOR 901-200: 为低粘度低放热之标准型真空灌注用乙烯基酯树脂，拥有极佳的机械性质与加工特性。
- SWANCOR 901-35: 含35%苯乙烯，粘度约2500cps。
- SWANCOR 901-P: 内含促进剂之标准型，有更佳的含湿能力及脱泡性。
- SWANCOR 901-TP: 内含促进剂之防垂流型，特别适用于开FRP模具及船艇制作。

注：SWANCOR 901 通过中国船级社认证，适用于各类船舶制作。

特性	SWANCOR 901	SWANCOR CHEMPULSE 901
固含 (%)	55±1	55±1
¹ 粘度 (cps)	450±100	350±100
比重 (Kg/L)	1.04±0.01	1.04±0.01
胶化时间 (min)	² 20±5	³ 20±5
保质期 (month, 25℃)	9	9

¹ LVT#3-60rpm, 25℃

² 55%MEKP: 1.2%, 6%辛酸钴: 0.4%, 100%DMA: 0.05%, 25℃

³ 55%MEKP: 1.2%, 6%辛酸钴: 0.3%, 25℃

特性	SWANCOR 901	SWANCOR CHEMPULSE 901	测试方式
拉伸强度 (MPa)	78-90	76-90	ISO 527-2/GB/T 2567
拉伸模量 (GPa)	2.9-3.4	2.9-3.4	ISO 527-2/GB/T 2567
伸长率 (%)	5-6	5-6	ISO 527-2/GB/T 2567
弯曲强度 (MPa)	115-140	115-140	ISO 178/GB/T 2567
弯曲模量 (GPa)	3.1-3.5	3.1-3.5	ISO 178/GB/T 2567
热变形温度 (℃)	100-102	100-102	ISO 75/GB/T1634
硬度 (Barcol)	30-38	30-38	GB/T3854

2. 耐高温酚醛型乙烯基酯树脂系列

酚醛型乙烯基酯树脂如SWANCOR CHEMPULSE 907、SWANCOR 907-S、SWANCOR 900、SWANCOR 977-S等，是一系列酚醛环氧改性的乙烯基酯树脂，该系列树脂拥有较高的交联密度及硬度，它除具备高热变形温度外，更具有以下特性：

- 对于氧化性酸或含氯（化物）溶液，它能展现优异的抗性。
- 良好的耐有机溶剂性。
- 在高温下，仍能保持各种机械强度及一定韧性。
- SWANCOR CHEMPULSE 907: 适于各种加工方法，在铁非龙、PVDF及超耐蚀合金之外，它优异的特性提供了另一种经济的选择。
- SWANCOR 907-S: 拥有较高的交联密度，因此具备高热变形温度、极佳的高温耐腐蚀能力，对氧化性介质具备优异的抗性，并具有极好的耐有机溶剂性。广泛应用于纸浆/氯碱/冶炼酸洗等工矿行业。
- SWANCOR 900: 耐温、耐热性高于SWANCOR 907-S，可在180℃干烟气下长期使用。
- SWANCOR 977-S: 专为耐有机溶剂和高温而设计，可在220℃干烟气下长期使用。可耐一般酚类、芳香族类、醇类等强溶剂。

该体系树脂可适应手糊、拉挤、缠绕、离心浇铸、真空灌注等制作工艺，常用于制备储罐、储槽、防蚀内衬、管道、烟窗等耐腐蚀设备。广泛应用于氯碱行业、造纸行业、油气储存、电镀行业、金属冶炼行业等。

特性	SWANCOR CHEMPULSE 907	SWANCOR 907-S	SWANCOR 900	SWANCOR 977-S
固含 (%)	67±1	67±1	64.5±1	71.5±2.0
¹ 粘度 (cps)	335±65	335±65	350±100	750±150
比重 (Kg/L)	1.06±0.02	1.06±0.02	1.07±0.01	1.08±0.02
² 胶化时间 (min)	20±5	20±5	25±5	³ 32.5±7.5
保质期 (month, 25℃)	6	6	6	6

¹ LVT#3-60rpm, 25℃

² 55%MEKP: 1.2%, 6%辛酸钴: 0.4%, 100%DMA: 0.05%, 25℃

³ 55%MEKP: 2.0%, 6%辛酸钴: 0.4%, 100%DMA: 0.05%, 25℃

特性	SWANCOR CHEMPULSE 907	SWANCOR 907-S	SWANCOR 900	SWANCOR 977-S	测试方式
拉伸强度 (MPa)	76-90	76-90	65-85	62-80	ISO 527-2/GB/T 2567
拉伸模量 (GPa)	3.4-3.7	3.4-3.7	3.5-3.7	3.6-3.9	ISO 527-2/GB/T 2567
伸长率 (%)	2.5-4.0	2.5-4.0	2.2-2.8	1.5-2.5	ISO 527-2/GB/T 2567
弯曲强度 (MPa)	125-145	124-145	110-135	90-125	ISO 178/GB/T 2567
弯曲模量 (GPa)	3.7-4.1	3.7-4.1	3.8-4.1	3.8-4.3	ISO 178/GB/T 2567
热变形温度 (℃)	147-153	147-153	160-180	205-210	ISO 75/GB/T1634
硬度 (Barcol)	40-46	40-46	40-46	40-50	GB/T3854

3. 阻燃型乙烯基酯树脂系列

溴化反应型阻燃乙烯基酯树脂如SWANCOR 905-2、SWANCOR 905-2HOI、SWANCOR 905-N等，其具备较佳的耐腐蚀性，同时由于树脂体系中引入卤素，其具备优异的阻燃特性，主要应用在有阻燃要求的防腐设备上。

- SWANCOR 905-2为溴化双酚A型乙烯基酯树脂，是基础款阻燃树脂，可满足大部份工况条件，作为玻璃钢烟囱的主流产品，其优异的产品特性、良好的施工性受到大部份客户的青睐；
- SWANCOR 905-2HOI为高氧指数溴化双酚A型乙烯基酯树脂，是针对部份有高氧指数要求的场合，其基本性能及机械性能与SWANCOR 905-2相同；
- SWANCOR 905-N为溴化酚醛型乙烯基酯树脂，其独特的酚醛结构赋予该产品优越的耐温性，纯树脂HDT>130℃，可在一些温度较高的烟气环境下长期使用，且较高的交联密度，同时赋予该产品最佳的耐化性。

特性	SWANCOR 905-2	SWANCOR 905-2HOI	SWANCOR 905-N
固含 (%)	58±1.5	56±1.5	60.5±1.5
¹ 粘度 (cps)	380±100	380±100	350±100
比重 (Kg/L)	1.15±0.02	1.14±0.02	1.15±0.01
² 胶化时间 (min)	20±5	20±5	20±5
保质期 (month, 25℃)	6	6	6

¹LVT#3-60rpm, 25℃

²55%MEKP: 1.2%, 6%辛酸钴: 0.4%, 100%DMA: 0.05%, 25℃

特性	SWANCOR 905-2	SWANCOR 905-2HOI	SWANCOR 905-N	测试方式
拉伸强度 (MPa)	76-90	75-90	68-90	ISO 527-2/GB/T 2567
拉伸模量 (GPa)	3.4-3.7	2.9-3.4	3.2-3.8	ISO 527-2/GB/T 2567
伸长率 (%)	4.5-5.5	5.0-6.0	3.2-5.8	ISO 527-2/GB/T 2567
弯曲强度 (MPa)	111-132	117-140	132-156	ISO 178/GB/T 2567
弯曲模量 (GPa)	3.5-3.8	3.1-3.5	3.2-3.8	ISO 178/GB/T 2567
热变形温度 (℃)	102-108	102-106	127-136	ISO 75/GB/T 1634
硬度 (Barcol)	35-40	30-38	39-45	GB/T3854
氧指数	25	28-32	25	ISO 4589-2/GB/T 8924



■ 重庆奉节电厂玻璃钢烟囱

4. WESP湿式静电除尘(雾)用阻燃乙烯基酯树脂系列

SWANCOR 915、SWANCOR CHEMPULSE 915、SWANCOR CHEMPULSE 915-HOI均为阻燃型乙烯基酯树脂。

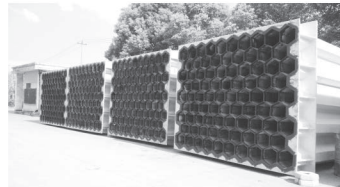
- SWANCOR 915具有优良的机械强度和韧性，良好的阻燃性，适用制造有强度、韧性、阻燃性要求的湿式静电除尘(雾)器(WESP)之阳极管，且施工性良好，大部份FRP成型法它都适用，如缠绕成型、手糊积层成型、拉挤成型等。
- SWANCOR CHEMPULSE 915为高活性阻燃乙烯基酯树脂，对于高填料含量(石墨粉)、低温等条件具有很好的适用性、快速可调的凝胶时间及高的放热峰，在保证生产效率同时确保制品的固化完全。
- SWANCOR CHEMPULSE 915-HOI阻燃性好，尤其自熄性佳，适宜于对制品有较高阻燃性的场合，为阳极管生产提供更全面的产品选择。

特性	SWANCOR 915	SWANCOR CHEMPULSE 915	SWANCOR CHEMPULSE 915-HOI
固含 (%)	55±1	57±2	56±2
¹ 粘度 (cps)	300±50	300±50	300±50
比重 (Kg/L)	1.06±0.01	1.06±0.01	1.09±0.01
² 胶化时间 (min)	17.5±7.5	17.5±7.5	17.5±7.5
保质期 (month, 25℃)	6	6	6

¹LVT#3-60rpm, 25℃

²55%MEKP: 1.2%, 6%辛酸钴: 0.4%, 100%DMA: 0.05%, 25℃

特性	SWANCOR 915	SWANCOR CHEMPULSE 915	SWANCOR CHEMPULSE 915-HOI	测试方式
拉伸强度 (MPa)	75-85	76-86	76-84	ISO 527-2/GB/T 2567
拉伸模量 (GPa)	2.9-3.2	2.9-3.3	3.0-3.4	ISO 527-2/GB/T 2567
伸长率 (%)	5.0-7.0	5.0-8.0	4.0-7.0	ISO 527-2/GB/T 2567
弯曲强度 (MPa)	115-135	128-140	131-142	ISO 178/GB/T 2567
弯曲模量 (GPa)	3.1-3.4	3.2-3.5	3.2-3.6	ISO 178/GB/T 2567
热变形温度 (℃)	84-90	88-92	80-85	ISO 75/GB/T 1634
硬度 (Barcol)	33-37	35-40	35-40	GB/T3854
氧指数	28-32	28-32	32-35	ISO 4589-2/GB/T 8924



■ 鹤壁鹤淇电厂脱硫尾气除尘雾

5. SMC/BMC树脂系列

上纬公司SMC/BMC系列产品有乙烯基酯树脂和不饱和聚酯树脂两大类体系，其中SWANCOR 975为一可增粘Bisphenol-A型乙烯基酯树脂，具有较低粘度可以添加大量填料，除降低成本外更具电器高绝缘能力，反应速度快，并同时拥有优良之抗化学性及机械特性，比较适用于BMC工艺上，可应用于电器碍子、运动器材、汽车零件等模造材料上。

SWANCOR 976、SWANCOR 978为可增粘Bisphenol-A型乙烯基酯树脂，适用于SMC及HSMC (High Strength Molding Compound)，拥有优良之抗化学性及机械特性，广泛应用于运动器材、汽车零件及防蚀模造材料上。

特性	SWANCOR 975	SWANCOR 976	SWANCOR 978
固含 (%)	56.5±1.5	56.5±1.5	59.5±1.5
¹ 粘度 (cps)	2950±450	2950±450	1950±250
酸值 (mgKOH/g)	23±5	23±5	20±5
² SPI 胶化时间 (min)	27±7	26.5±6.5	32±8
保质期 (month, 25°C)	4	4	4

¹ LVT#4-60rpm, 25°C
² 98%BPO : 1.0% , 82°C

特性	SWANCOR 975	SWANCOR 976	SWANCOR 978	测试方式
拉伸强度 (MPa)	68-89	68-89	61-82	ISO 527-2/GB/T 2567
拉伸模量 (GPa)	2.7-3.4	2.7-3.4	3.1-3.5	ISO 527-2/GB/T 2567
伸长率 (%)	5-7	4-7	2-4	ISO 527-2/GB/T 2567
弯曲强度 (MPa)	102-123	102-123	108-130	ISO 178/GB/T 2567
弯曲模量 (GPa)	2.7-3.4	2.7-3.4	3.0-3.7	ISO 178/GB/T 2567
热变形温度 (°C)	110-115	110-115	100-105	ISO 75/GB/T1634
体积收缩率 (%)	8-9	8-9	8-9	ISO 3521
硬度 (Barcol)	30-40	30-40	30-40	GB/T3854



■ SMC/BMC汽车前罩

6. 乙烯基酯树脂底涂

乙烯基酯树脂底涂根据基材类型、使用温度有不同的底涂类型，如适用于铁基底涂SWANCOR 984-M、混凝土基底涂SWANCOR CP95、高温底涂SWANCOR 917，制作防腐内衬时采用匹配底涂在基材与内衬层之间可以提供牢固的接着力，并且底涂兼具弹性体之韧性可以有效缓冲内衬层与基材受热膨胀不同造成的内应力，避免脱落。

特性	SWANCOR 984-M	SWANCOR CP95	SWANCOR 917
¹ 粘度 (cps)	400±100	200±100	400±150
胶化时间 (min)	² 25±5	³ 25±10	³ 20±5
保质期 (month, 25°C)	2	6	4
接着力	130KG/cm ²	--	--
适用基材	铁材	混凝土	铁材、混凝土

¹ LVT#3-60rpm, 25°C

² 55%MEKP: 磨产品适用温度按建议量 (见包装桶) 添加。

³ 55%MEKP: 1.2%, 6% 辛酸钴: 0.4%, 100% DMA: 0.05%, 25°C

7. 乙烯基酯树脂面漆

乙烯基酯树脂面漆是以乙烯基酯树脂为基体，添加色膏、空干剂、分散剂等助剂调配而成的防腐蚀表面涂料。在防蚀内衬表面使用该面漆可以有效抑制接触空气面的树脂表面粘或硬化不全的现象。

根据颜色和使用温度有以下牌号产品供客户使用：

无触变自流平地坪用面漆：

特性	SWANCOR 901-PW-06/6X	SWANCOR 907-PW-06/6X
粘度 (cps)	525±125	425±125
¹ 胶化时间 (min)	20±5	20±5
保质期 (month, 25°C)	2	2

¹ 55%MEKP: 1-2%, 25°C

注: -06影绿, -6X鼠灰

触变立面用面漆，如防腐桶槽及FGD烟囱内面涂：

特性	SWANCOR 901-TPW-06/6X/7X	SWANCOR 907-TPW-06/6X/7X
粘度 (cps)	>550	>550
¹ 胶化时间 (min)	15±5	15±5
摇变值	>1.5	>1.5
保质期 (month, 25°C)	2	2

¹ 55%MEKP: 1-2%, 25°C

注: -06影绿, -6X鼠灰, -7X绿

1. 手糊积层板性能

■ 积层板特性(3.2mm厚的手糊层板 → 依据ASTM C581)

特性	单位	SWANCOR 901	SWANCORCHEMPULSE 907	SWANCOR 905-2
拉伸强度	MPa	96	86	95
拉伸模量	GPa	6.8	7.0	7.1
伸长率	%	1.8	1.5	1.9
弯曲强度	MPa	131	131	138
弯曲模量	GPa	6.0	6.3	6.3

2. 手糊积层板耐热性

■ 耐热性(6mm厚的手糊层板 → 依据NBS PS15-69)

特性	单位	NBS PS15-69 规格	SWANCOR 901		SWANCOR 905-2		SWANCOR CHEMPULSE 907		SWANCOR 900	
			测试温度							
拉伸强度	MPa	84	25°C	152	159	128	128	128	128	128
			65°C	135	138	124	128	128	128	
			95°C	128	131	124	128	128	128	
			120°C	83	124	117	124	124	124	
			150°C	52	83	114	117	117	117	
			175°C	-	-	79	86	86	86	
拉伸模量	GPa	-	25°C	12.0	12.4	12.6	12.1	12.1	12.1	
			65°C	12.3	12.4	12.4	12.3	12.3	12.3	
			95°C	10.3	10.0	11.6	-	-	-	
			120°C	7.7	8.6	11.4	12.1	12.1	12.1	
			150°C	5.3	4.8	7.1	7.4	7.4	7.4	
			175°C	-	-	5.0	5.5	5.5	5.5	
弯曲强度	MPa	129	25°C	200	197	169	166	166	166	
			65°C	193	193	-	-	-	-	
			95°C	186	169	166	166	166	166	
			120°C	34.5	83	145	166	166	166	
			150°C	22	48	131	145	145	145	
			175°C	-	-	48	55	55	55	
弯曲模量	GPa	5.4	25°C	7.2	7.5	8.6	8.8	8.8	8.8	
			65°C	7.0	7.2	8.3	8.3	8.3	8.3	
			95°C	5.9	6.8	7.9	8.1	8.1	8.1	
			120°C	1.6	4.1	6.9	7.4	7.4	7.4	
			150°C	1.5	2.4	5.5	5.9	5.9	5.9	
			175°C	-	-	3.3	3.7	3.7	3.7	

3. 食品或药品用FRP后处理

SWANCOR 901、SWANCOR CHEMPULSE 907系列树脂经适当配方处理完全硬化后可符合U.S.Food Drug and Cosmetic Act (21CFR177.2420)之要求。经以下的步骤处理可符合FDA要求:

1. 使用低苯乙烯残留的配方系统如: CoOct / MEKP
2. 彻底清洁FRP部件, 除去灰尘或污垢。
3. 以90°C 2小时或80°C 4小时施工后硬化。
4. 以蒸气处理或70°C以上热水浸泡8~16小时。
5. 以清洁剂彻底清洗后以清水清洗。

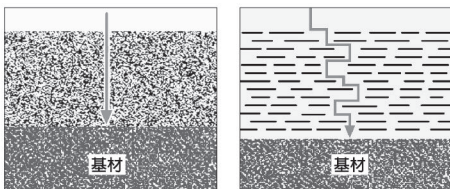
4. 产品应用

分类	应用
储罐类	玻璃钢储罐大多已规格化, 最大容积可达6000立方米, 直径超过25米, 高度亦可超过20米。
塔类	FRP塔类大多应用于吸收、反应混合等工艺, 在其中进行着吸收、反应、洗涤、脱水、曝气、冷却等操作, 直径可达13.5米, 高度25米。
槽类	用作反应槽、电解槽、电镀槽、酸洗槽、中和槽、储存槽等, 包括全玻璃钢罐体和混凝土电解槽。对于全玻璃钢槽体, 长宽深可达12米×6米×2.8米, 混凝土结构内衬玻璃钢则可更大。
液体管道	主要用于输送强腐蚀性液体介质, 包括工艺管道, 海水淡化厂管线、超纯水管道、工业废水管道等, 直径可达3-4米。
气体管道	专门用于腐蚀性强的气体之化工工艺管道, 最大直径可达8米, 最高温度可达220°C。
烟囱	排气用烟囱, 包括全FRP烟囱(高度可达到210米, 直径8米以上)以及烟囱内衬。
烟道	火电行业烟塔合一长距离烟道。
其他设备	用于其他设备装置类的耐蚀FRP如下: 1、容器类、槽车、小型桶槽等 2、风机类 3、集成和分离等非标准设备等 4、湿式静电除尘(雾)器, 简称WESP
建筑类	耐强酸、强碱玻璃钢树脂砂浆、树脂混凝土结构, 强腐蚀、剧毒场合隔离层等。
建材类	玻璃钢格栅、钢筋、栏杆、门窗等。

1. 产品介绍

上纬鳞片树脂主要成份为上纬乙烯基酯树脂及C-型玻璃鳞片，其中乙烯基酯树脂提供优异之耐化性及机械特性，C-型玻璃鳞片为耐化性玻璃薄片，提供极低之分子渗透性及化学抗性，目前广泛应用于环保设备排烟脱硫（FGD）系统。下图为玻璃钢及鳞片衬里介质侵蚀路径示意图。

SWANCOR 乙烯基酯树脂鳞片树脂可依需要采用SWANCOR 901、SWANCOR 907、SWANCOR 900等不同乙烯基酯树脂，并依施工条件可采用喷涂、滚涂及浸涂等方法，施工简单高效。



2. 产品性能

SWANCOR 鳞片树脂具有下列的优点：

1. 能耐大部分的酸、碱和盐类溶液。
2. 对水蒸气和水有非常低的可渗透性。
3. 与基材的黏着力极佳。
4. 常温硬化型树脂，可缩短工时。
5. 具优异的机械性质及耐候性和优异的耐热性。

3. 滚涂乙烯基酯树脂鳞片胶泥产品说明

环境温度	说明	底涂	鳞片	面涂
<100℃	中温鳞片树脂	SWANCOR 984-M	SWANCOR 901-FLT (鼠灰/铬绿)	SWANCOR 901-TPW (鼠灰/铬绿)
100-150℃	高温鳞片树脂	SWANCOR 917	SWANCOR 907-FLT (鼠灰/铬绿)	SWANCOR 907-TPW (鼠灰/铬绿)
150-180℃	超高温鳞片树脂	SWANCOR 900	SWANCOR 900-FLT (鼠灰/铬绿)	SWANCOR 900-TPW (鼠灰/铬绿)

4. 产品规格

外观	均一性膏状物
鳞片含量	31±1%
密度	1.30±0.10kg/l
胶化时间	50±10min
保存期限	2个月

5. 物理机械性能

	SWANCOR 901-FLT	SWANCOR 907-FLT	SWANCOR 900-FLT	依据
拉伸强度	>25 MPa	>25 MPa	>25 MPa	GB/T 1447
弯曲强度	>60 MPa	>60 MPa	>60 MPa	GB/T 1449
抗压强度	>90 MPa	>90 MPa	>90 MPa	GB/T 1448
巴氏硬度	>40	>40	>40	GB/T 3854

6. 应用

行业	应用
化学工厂防蚀	化工、冶炼、石油化学、制药、氯碱、纸浆等设备防蚀
码头及离岸设备	桥体、码头、水闸设备防蚀、海上漂桩柱
大管径海用输送	管道防腐内衬
原油桶槽	底部及浮顶防蚀、主体壁防蚀
环保设备	处理废气、废水设施内衬、排烟脱硫（FGD）系统、烟道、洗涤塔等内衬 整体玻璃钢烟囱、玻璃钢烟道、湿式静电除尘（雾）器，简称WESP
电镀工业	电解电镀酸洗槽内衬



■ 华能培瑞电厂脱硫系统烟道

1. 常温硬化特性

常用的硬化剂有过氧化甲乙酮 (MEKP) 及异丙苯过氧化氢 (CHP) 两种, 而配合的促进剂, 有异辛酸钴 (CoOct) 及萘酸钴 (CoNAP), 加速剂一般为N, N-二甲基苯胺 (DMA)。

(1) MEKP 系统

常用的MEKP浓度为30-60%, 在同一浓度下的不同牌MEKP会有不同的反应性, 反应性的差别, 起因于MEKP单体、双体或寡合体比例不同, 对SWANCOR乙烯基酯树脂建议使用AKZO NOBEL之LPTANDOS之Andonox LCR或LAPORTE ORGANICS之MEKP-SR。就一般而言, SWANCOR乙烯基酯树脂最适宜的添加量如下:

- 6% 萘酸钴: 0.2-0.5%
- 100% DMA: 0.0%-0.2% (温度低于30°C时, 需采用DMA)
- MEKP: 0.2-5%

而MEKP与CoOct (6%) 或CoNAP有一最佳比3:1到10:1, 若比例不在此范围, 则可能会硬化不完全或低度硬化, 但DMA的使用, 会大大降低此敏感性。添加加速剂、促进剂及硬化剂时必须分别加入, 且每加入一种时, 都必须充分与树脂混合均匀, 才可加入第二种。添加顺序务必遵照: 加速剂→促进剂→硬化剂之顺序。

■ SWANCOR 901 树脂的常温硬化性

硬化系统*	10~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	
12~20°C	MEKP	1.8%	1.5%	1.2%
	CoOct	0.4%	0.4%	0.4%
	DMA	0.1%	0.05%	0.05%
	MEKP	1.5%	1.2%	1.2%
20~28°C	CoOct	0.4%	0.4%	0.4%
	DMA	0.08%	0.03%	0.02%
	MEKP	1.2%	1.0%	1.0%
28°C above	CoOct	0.4%	0.3%	0.3%
	DMA	0.05%	0.03%	0.00%

* 硬化系统使用 Andonox LCR 之 MEKP - 6% CoOct 及 100% DMA

MEKP为一潜在性爆炸物, 必须远离火源及避免阳光直射。贮藏地点宜阴凉、通风, 但决不可与促进剂(钴)放在一起, 因二者单独混合会引起激烈的爆炸!

(2) CHP 系统

CHP/钴系统适于SWANCOR CHEMPULSE 907-S、SWANCOR 900、SWANCOR 977-S系列树脂及乙烯基玻璃鳞片树脂(Flake Compound)系统, 它最大的好处在于有效减少气泡、降低放热量、减少热龟裂。适合的添加量如下:

- 6% 钴盐: 0.10%-0.30%
- 100% DMA: 0.00%-0.15%
- 80% CHP: 0.75%-2.0%

(3) 促进剂:

- SWANCOR 1305: 高反应活性之促进剂, 主要成分为1.6%之异辛酸钴。
- SWANCOR 1300: 高浓度促进剂, 主要成分为6%之异辛酸钴。

(4) 延迟剂

针对特殊加工条件, 上纬公司亦发展出各种延迟助剂, 如SWANCOR 1501, 添加量为0.05%-0.2%, 若有需要, 欢迎来电洽询。

2. 中高温硬化系统

适用于SWANCOR乙烯基酯树脂的中、高温硬化剂, 几乎与UP相同, 常见的有:

- 过氧化苯甲酰 (BPO): 用量约1-2%, 反应温度约为80-120°C。
- 过氧化苯甲酸叔丁酯 (TBPB): 液态硬化剂, 用量约1-2%, 比BPO更稳定, 反应温度约为120-150°C。
- 其他: 如过氧化乙-乙基己酸叔丁酯(TBPO)、USP、245等。

BPO亦为一危险品, 海运运输业将其列入TNT(黄色炸药)同级危险品, 必须远离火源及避免冲撞。

3. 空气抑制性

在积层施工时, 由于空气的存在, 会抑制接触空气面的树脂, 导致表面会有残粘或硬化不全的现象; 欲改善此现象可加入4% SWANCOR 1360空气干剂。但含蜡的树脂只能用于表面层, 决不可以用于层间, 因蜡会大大降低层与层间的接著而产生分层现象。

4. 储存

在常温下, SWANCOR乙烯基酯树脂基本上是安全的, 但不当的储存将缩短其寿命, 正确的储存方法应当将其置于阴凉、通风之处, 并避免阳光直射。对SWANCOR 901而言, 在25°C阴凉处, 有九个月的储存寿命(自制造日算起)。在储存时, 可每隔一段时间(约二周一次)通入一些空气进入树脂中, 可延长SWANCOR乙烯基酯树脂之寿命。

SWANCOR乙烯基酯树脂依据NFPA 30之分类为可燃性物质, 闪点约30-35°C间, 故贮存或施工时应远离火源。若不幸燃烧, 则以一般干粉、泡沫或二氧化碳灭火器扑灭火源, 水并不适用。

5. 安全须知

SWANCOR乙烯基酯树脂内含苯乙烯单体, 本体会具刺激性及毒性, 应避免直接接触皮肤或大量吸入; 工作场所应通风良好, 人员须穿戴防护口罩及衣物, 并远离火源。若不慎误食, 应立即找医生治疗; 若误入眼睛, 应立即以清水冲洗至少15分钟, 并找专业医师处理。若有需要详细的紧急处理方式可来电索取物质安全资料表。

耐久性

标准测试法及实际使用情形筛选所得, 而本公司的判定标准为:

- ★ 已实际使用于现场, 且目前仍持续使用者。
- ★ 连续浸泡或处于该环境下, 成品之Barcol硬度、抗折强度、模量在六个月内仍有60%之保持率且一年后仍有50%者。

若暴露环境为非连续性或只有烟雾, 则使用温度应可更高。

就特殊设备或环境下, 一些影响成品耐用性的因子, 如:

- ★ 设计适合性
- ★ 补强物种类
- ★ 硬化系统及硬化情形
- ★ 制作技术及技巧

这些因素非上纬公司所能控制与预知, 故本公司在这方面无法作任何保证。为了保证施工品质及产品耐用性, 当您遇到耐久性问题时, 欢迎与本公司联络, 上纬研发团队将以最快速度且精确的实验结果来您的问题! 来电咨询知以下讯息:

- ★ 化学品名
- ★ 化学品浓度
- ★ 操作温度
- ★ 最高使用温度
- ★ 操作压力
- ★ 是否使用于食品或药品处理

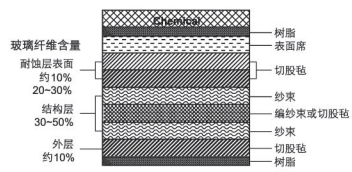
当环境中含有氧化物或苛碱性, 如氢氧化钠、次氯酸钠...时, 积层表面必须使用有机纤维, 如聚酯纤维, 市场上销售产品有Dacron、Nexus等。

CHEMICA (化学品)	浓度 (%)	100°C				120°C				150°C				CHEMICA (化学品)	浓度 (%)	100°C				120°C				150°C			
		合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格			合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	合格	
亚砷酸Arsenious Acid	19%Be	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	玉米糖	100	80	80	99	100	80	80	80	80	80	80		
亚硫酸钙Calcium Sulfit	ALL	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	盐酸苯胺Aniline Hydrochloride	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80		
亚硫酸氢钠Sodium Bisulfite	ALL	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	乙二胺四乙酸钙Tetraacetic Acid Ethylenediaminetetraacetate	ALL	80	60	65	80	80	80	80	80	80	80		
亚麻仁油Linseed Oil	100	99	110	110	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
亚铁氰化钾Potassium Ferrocyanide	饱和	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
亚硝酸钠Sodium Nitrite	饱和	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
亚硫酸钠Sodium Sulfit	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
亚硫酸Sulfurous Acid	10	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49														
	饱和	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38														
亚砷酰氯(气) Thionyl Chloride	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR														
亚氯酸钠Sodium Chlorite, pH=6	15	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65														
	50	38	49	49	38																						
盐水Salt	饱和	99	118	120	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
烟道气干炉Flue Gas	ALL	100	145	150	100	100	100	100	100	100	100	100	100														
盐酸Hydrochloric Acid3	1-20	80	105	118	80	80	80	80	80	80	80	80	80														
	32	65	80	82	65	65	65	65	65	65	65	65	65														
	37	38	48	48	38																						
	椰子油Coconut Oil	100	82	99	99	82	82	82	82	82	82	82	82														
	液压油Hydraulic Fluid	100	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82														
	乙醇Acetaldehyde	20	35	35	40	35	35	35	40	35	35	35	35														
	乙醇AlcoholEthyl	10	50	60	65	50	50	50	50	50	50	50	50														
		95	25	38	38	25	25	25	25	25	25	25	25														
	乙苯Ethyl Benzene6	100	27	49	49	27	27	27	27	27	27	27	27														
	乙基溴Ethyl Bromide6	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR														
	乙基氯Ethyl Chloride6	100	NR	NR	25	NR	NR	NR	25	NR	NR	NR	NR														
	乙醇Ethyl Ether6	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR														
	乙二醇Diethylene Glycol	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
	乙二醇丁醚Butyl Cellosolve, BCS	100	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38														
	乙二醇Glycolic Acid	10	82	93	93	82	82	82	82	82	82	82	82														
		70	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38														
	乙二醇Glyoxal	40	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38														
	乙二酸Oxalic Acid	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
	乙酸Sodium Acetate	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
	乙酸铅Lead Acetate	100	99	110	110	99	99	99	99	99	99	99	99														
	乙苯甲苯Vinyl Toluene	100	25	49	49	25	25	25	25	25	25	25	25														
	异丙醇Alcoholisopropyl	10	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65														
		100	45	48	50	45	45	45	45	45	45	45	45														
	异丙胺Isopropyl Amine	100	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR														
	一氧化碳Carbon Monoxide	ALL	165	200	205	165	165	165	165	165	165	165	165														
	硬脂酸Stearic Acid	100	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
	原油Crude Oil, Sour	100	99	120	120	99	99	99	99	99	99	99	99														
	油酸Oleic Acid	ALL	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99														
	重铬酸钾Potassium Dichromate	ALL	99	68	68	99	99	99	99	99	99	99	99														
	玉米油Corn Oil	100	80	99	99	80	80	80	80	80	80	80	80														
	玉米淀粉Corn Starch	粥浆	99	100	105	99	99	99	99	99	99	99	99														

Z.		100°C				120°C				150°C			
樟脑Lauric Acid	饱和	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
蔗糖液Cane Sugar Liquor	ALL	80	82	82	80	80	80	80	80	80	80	80	80
脂肪族酯Esters, Fatty Acids	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
脂肪族Fatty Acids	饱和	99	120	120	99	99	99	99	99	99	99	99	99
重碳酸铵Ammonium Bicarbonate	10	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
	20	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
	饱和	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
重亚硫酸盐(亚磺)Ammonium Bisulfite	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
重亚硫酸钙Calcium Bisulfite	饱和	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
重亚硫酸镁Magnesium Bisulfite	100	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
重碳酸钠Sodium Bicarbonate1	10	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
	饱和	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
纸浆厂废水Pulp Paper Mill Effluent	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82
棕榈油Palm Oil	100	99	110	110	99	99	99	99	99	99	99	99	99
棕榈酸Palmic Acid	100	99	121	121	99	99	99	99	99	99	99	99	99

"-" 表示暂时没有相关试验数据 "NR" 表示不建议使用 "ALL" 表示适用于所有浓度
 1) 耐蚀层必须有二层的有机表面漆 2) 采用BPO/ DMA较适合 3) 耐蚀层采用二重C型耐蚀性玻璃纤维表面漆
 4) 建议施工后作硬化处理 5) 若处于极端环境时, 建议使用SWANCOR 977-S较好 6) SWANCOR 977-S可能可耐用, 但请先洽涂本公司

一. 玻璃钢 (FRP) 化工设备典型结构示意图



二. 相关检测标准

- 液体树脂性能检测
 GB/T 7193 不饱和聚酯树脂试验方法
 GB/T 15223 塑料液体树脂用比重瓶法测定密度
- 纯树脂浇铸体性能检测
 GB/T 2567 树脂浇铸体性能试验方法
 GB/T 1634 塑料负荷变形温度的测定
 GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法
 GB/T 24148 塑料不饱和聚酯树脂 (UP-R)
- FRP 样板性能检测
 GB/T 1447 纤维增强塑料拉伸性能试验方法
 GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法
 GB/T 1634 塑料负荷变形温度的测定
 GB/T 2408 塑料燃烧性能试验方法水平法和垂直法
 GB/T 2577 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法
 GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法
 GB/T 8924 纤维增强塑料燃烧性能试验方法氧指数法

4. 耐化性能检测
 ASTM C581 玻璃纤维增强热固性塑料耐化性能试验方法

5. 阻燃性能检测
 ASTM E84 建筑材料表面燃烧特性试验方法
 UL 94 塑料可燃性等级标准